

Dentro Flywheel, l'intelligenza artificiale al servizio di Amazon

Come il deep learning ha scalato Alexa, Amazon Web Services e quasi ogni divisione dell'azienda

Steven Levy, Wired US, 2 gennaio 2018

Agli inizi del 2014 Srikanth Thirumalai si incontrò con l'amministratore delegato di Amazon, Jeff Bezos. Thirumalai, un informatico che aveva lasciato la IBM nel 2005 per andare a dirigere l'ufficio che si occupa dei consigli alla clientela amazoniana, era venuto a proporre un nuovo esaustivo progetto per incorporare gli ultimi progressi nel campo dell'intelligenza artificiale (IA) nella sua divisione.

Arrivò armato di un *depliant* di 6 pagine. Molto tempo fa Bezos aveva decretato che i prodotti e i servizi che gli sarebbero stati sottoposti avrebbero dovuto essere descritti in un progetto al più di quella lunghezza, contenente un fantasioso comunicato stampa con le caratteristiche del prodotto, servizio o iniziativa finiti. Ora Bezos stava chiedendo ai suoi più stretti collaboratori di trasformare la società in un condensato di IA. I consigli per gli acquisti di Amazon erano pervasi di IA fin dagli albori dell'azienda, quando questa era divisa in aree tanto numerose quanto i suoi programmi di spedizione e i robot che sfrecciano nei magazzini. Ma negli ultimi anni in quel campo c'era stata una rivoluzione. L'[apprendimento automatico](#) (*machine learning*) era diventato molto più efficace, specialmente in quella forma potentissima conosciuta come [apprendimento profondo](#) (*deep learning*). Aveva portato a straordinari passi avanti nel riprodurre artificialmente le capacità dell'uomo di vedere, di parlare e di processare il linguaggio umano.

Nella prima parte di questo decennio Amazon non aveva ancora sfruttato a pieno questi progressi, ma era arrivata a riconoscere la necessità di farlo in tempi brevi. L'aspetto più decisivo della competizione nella nuova era sarebbe stato proprio basato sull'IA. Google, Facebook, Apple e Microsoft stavano giocando il futuro delle loro aziende proprio su di essa. Mentre Amazon stava rimanendo indietro. 'Andammo da ogni coordinatore a chiedergli, sostanzialmente, "Come puoi usare queste tecniche e incorporarle nel tuo settore?"' – racconta David Limp, numero due del reparto dispositivi e servizi di Amazon.

Thirumalai si prese a cuore quell'argomento e andò da Bezos in occasione dell'incontro di programmazione annuale, portando con sé alcune idee su come usare in modo più aggressivo il *machine learning*. Tuttavia sentiva che sarebbe stato rischioso ristrutturare integralmente il sistema aziendale, affinato in oltre 20 anni, attraverso tecniche di apprendimento automatico che producono i risultati migliori in campi distanti dalla *mission* aziendale, come il riconoscimento delle immagini e della voce. 'Nessuno aveva ancora realmente applicato il *deep learning* alle raccomandazioni in ambito commerciale, cosa che avrebbe permesso di spazzarci via con risultati di gran lunga migliori dei nostri' – dice. 'Perciò dovevamo farlo noi e ci serviva un balzo in avanti in termini di fiducia'. Thirumalai non era ancora sufficientemente pronto a passare dalle parole ai fatti, ma Bezos voleva qualcosa di più di una semplice idea. Così Thirumalai provò a condividere la sua ipotesi più audace: usare appunto l'apprendimento profondo per riorganizzare il funzionamento del sistema di raccomandazioni al cliente. Ciò avrebbe richiesto competenze che il gruppo a quel tempo non possedeva, strumenti che non erano ancora stati creati e algoritmi che ancora nessuno si era neppure immaginato. Bezos si innamorò di quell'idea (e chissà se non l'abbia salutata con la risata da iena che è un po' il suo marchio) e così Thirumalai riformulò il suo comunicato stampa e si mise al lavoro.

Thirumalai è stato solo uno dei partecipanti alla lunga processione di dirigenti che negli anni passati andarono in pellegrinaggio da Bezos con un 6 pagine in mano. Le idee che proposero al fondatore del gruppo riguardano prodotti completamente diversi tra loro, ciascuno col suo segmento di clientela. Ma ognuno di loro di fatto immaginò una variante del metodo Thirumalai: trasformare un pezzo di Amazon attraverso il *machine learning*. Per alcuni di loro si trattava di ripensare i progetti già in corso, ad esempio gli investimenti della società sulla robotica e il suo enorme *data center*, Amazon Web Services (AWS). Altri invece avrebbero creato *business* totalmente nuovi, come l'apparecchio domestico a tecnologia vocale che sarebbe diventato [Amazon Echo](#). I risultati hanno avuto un impatto complessivo che è andato ben aldilà dei progetti individuali. Thirumalai dice che all'epoca del suo arrivo chi aveva talento nel campo dell'IA in Amazon veniva tenuto sottochiave e lontano da tutti. 'Ne parlavamo, scambiavamo le nostre opinioni in merito, ma non condividevamo i nostri prodotti perché ciascuno pensava che dagli altri comunque non avrebbe imparato nulla che potesse essere applicato in modo facile e diretto anche al proprio ambito di lavoro' – ricorda. Nel vasto oceano di competenze ingegneristiche in azienda c'erano isole di IA prive di collegamenti. L'impulso a riorganizzare la società mediante il *machine learning* modificò quella situazione.

Ciascuno di quegli innovativi 6 pagine infatti era un colpo alla religione amazoniana dei *team* monotematici, in cui un gruppo è l'unico 'proprietario' delle tecnologie che usa e la gente cominciò a collaborare in modo trasversale tra i diversi progetti. Gli esperti scientifici aziendali si presero in carico la soluzione di problemi ardui e condivisero le soluzioni con altri uffici. In azienda le isole di IA diventarono connesse. Mentre l'ambizione di Amazon riguardo ai propri progetti di IA cresceva, la complessità di quella sfida divenne una calamita per i migliori talenti aziendali, specialmente per coloro che volevano vedere il proprio lavoro avere effetti immediati. Ciò compensò l'avversione di Amazon per la ricerca pura. L'azienda infatti chiedeva che le innovazioni provenissero esclusivamente nel quadro di uno sforzo mirato a soddisfare i clienti.

Amazon ama usare la parola volano (*flywheel*) per descrivere il modo in cui le diverse componenti del suo imponente *business* funzionano, simile a una macchina in moto perpetuo. E ora ha a disposizione di questa macchina un potente volano dotato di IA, in cui le innovazioni dell'apprendimento automatico presenti in un reparto aziendale alimentano gli sforzi di altri *team*, che a loro volta creano prodotti o servizi che influenzano altri uffici o addirittura l'azienda nel suo complesso. Offrire a pagamento le proprie piattaforme di *machine learning* a terzi, ad esempio, rende lucrativo l'investimento e in alcuni casi contribuisce a raccogliere ulteriori dati che aiutano a loro volta sviluppare la tecnologia.

Ci sono voluti molti 6 pagine per trasformare Amazon da apprendista a potenza nel campo del *deep learning*. I risultati di questa trasformazione possono essere osservati in tutto il perimetro aziendale, incluso un sistema di raccomandazioni ai clienti che ora gira su un'infrastruttura totalmente nuova basata sull'apprendimento automatico. Amazon è molto abile nel suggerirti qual è il prossimo libro da leggere, che prodotto aggiungere al tuo carrello e quale film potresti aver voglia di vedere stasera. E quest'anno Thirumalai ha iniziato una nuova attività, a capo della ricerca di Amazon, dove intende proiettare l'apprendimento profondo su ogni aspetto del servizio.

'Se 7-8 anni fa mi avessi chiesto quanto era forte Amazon nell'IA, ti avrei risposto semplicemente "Non è forte"', afferma Pedro Domingos, professore di informatica all'Università di Washington. 'Ma sono venuti fuori con grinta e ora sono diventati una potenza'. Forse 'la' potenza.

L'effetto Alexa

Il prodotto che è diventato la bandiera dell'impegno di Amazon nel settore dell'IA è il suo rivoluzionario altoparlante intelligente (*smart speaker*), Echo, completo della piattaforma vocale Alexa che lo fa funzionare. Anche questi progetti vengono fuori da un 6 pagine, consegnato a Bezos nel 2011 in occasione di un'iniziativa di pianificazione chiamata Piano Operativo Uno. Una delle persone coinvolte era un dirigente di nome Al Lindsay, amazoniano dal 2004, a cui era stato chiesto di spostarsi dalla posizione di capo del dipartimento alta tecnologia per dare una mano in qualcosa di totalmente nuovo. 'Un computer a basso costo, onnipresente, coi suoi cervelli custoditi in rete e con cui puoi interagire mediante la voce: tu gli parli e lui ti risponde' – così ricorda come gli era stata comunicata l'idea. Ma costruire quell'apparecchio – un vero e proprio tentativo di trasformare in realtà un racconto di fantascienza: il computer parlante di Star Trek – richiedeva un livello di abilità nel campo dell'IA di cui la società non disponeva. Peggio, i pochi esperti che erano in grado di costruirlo, diventavano sempre meno propensi a lavorare per Amazon: Google e Facebook si stavano accaparrando i migliori talenti del settore. 'Eravamo sfavoriti' – ammette Lindsay, che oggi è diventato un vicepresidente.

'Amazon aveva un po' una cattiva immagine, poco amichevole verso chi era orientato alla ricerca' – osserva Domingos, il professore di Washington. L'ossessiva attenzione al cliente e la sua tradizione di incomunicabilità tra i diversi reparti non permettevano all'azienda di marciare al passo delle accademie né di convincersi senza resistenze a distribuire bonus come i suoi concorrenti. 'In Google ti viziano' – dice Domingos. 'In Amazon ti devi assemblare il computer nello sgabuzzino'. Peggio ancora: Amazon aveva la reputazione di un luogo dove il lavoro innovativo veniva tenuto dietro le quinte. Nel 2014 uno degli specialisti di punta in apprendimento automatico, Yann LeCun, tenne una lezione agli esperti scientifici aziendali durante una riunione interna. Nel periodo intercorso tra l'invito di Amazon e l'evento LeCun aveva accettato un posto di dirigente della ricerca di Facebook, ma in ogni caso andò all'incontro organizzato da Amazon. Come racconta oggi, egli tenne il suo discorso davanti a una platea di circa 600 persone, al termine del quale fu accompagnato in una sala conferenze, in cui piccoli gruppi di ricercatori entravano per fargli delle domande. Ma quando fu lui a porre delle questioni i suoi interlocutori non risposero. Ciò deluse LeCun, che aveva scelto Facebook anche perché aveva accettato di rendere disponibile in rete il codice di gran parte del lavoro fatto dal suo gruppo di IA.

Poiché Amazon non aveva al suo interno il talento necessario, la società usò le sue consistenti disponibilità di denaro per comprare aziende con le competenze necessarie. 'Nei primi giorni di Alexia, comprammo molte aziende' – ricorda Limp. Nel settembre 2011 ci accaparrammo Yap, un'azienda nel settore con esperienza nel tradurre la parola orale in linguaggio scritto. Nel gennaio 2012 Amazon comprò Evi, una società di IA britannica con sede a Cambridge, il cui *software* è in grado di rispondere a richieste verbali come fa Siri, l'assistente vocale di Apple. Nel gennaio 2013 comprò Ivona, un'azienda polacca specializzata in programmi di lettura, che fornì la tecnologia che ha permesso a Echo di parlare.

Ma la cultura amazoniana della segretezza ostacolò i suoi sforzi di attrarre i migliori talenti dalle università. Un personaggio da reclutare era Alex Smola, una superstar nel settore, che aveva lavorato per Yahoo e Google. 'E' letteralmente uno dei padri del *deep learning*' – spiega Matt Wood, direttore generale del dipartimento *deep learning* e IA ad Amazon Web Services (Google Scholar registra oltre 90mila citazioni del lavoro di Smola). Ma i dirigenti di Amazon non rivelarono a lui e agli altri candidati su cosa avrebbe lavorato. Perciò Smola rifiutò l'offerta, scegliendo invece di andare a dirigere un laboratorio universitario a Carnegie Mellon.

Tuttavia la società aveva almeno un'attrattiva. Infatti, poiché applica un procedimento che parte dal prodotto finale così come viene immaginato (di qui gli eccentrici annunci a mezzo

stampa) e va a ritroso, le bozze dei progetti possono contenere anche elementi che non sono ancora stati inventati. Ciò pone problemi che esercitano un fascino irresistibile su scienziati ambiziosi. In particolare l'impegno messo in campo sulla voce richiedeva un livello di IA conversazionale – riconoscere la frase di attivazione ('Hey Alexa!'), sentire e interpretare i comandi, fornire risposte non assurde – che ancora non esisteva.

Infatti quel progetto, perfino senza bisogno di specificargli a quale prodotto concreto Amazon volesse arrivare – contribuì ad attrarre Rohit Prasad, uno stimato scienziato specializzato in riconoscimento vocale, che lavorava per un'azienda d'appalto del reparto tecnologia di Amazon con sede a Boston, la Raytheon BBN (Amazon gli permise di creare un *team* nella sua città). Prasad vide la mancanza di competenze di Amazon come una sua caratteristica piuttosto che come un difetto. 'Avevo una prateria davanti' – ricorda. 'Google e Microsoft avevano lavorato sulla parola per anni. In Amazon potevamo partire da zero e risolvere problemi molto complessi'. Appena assunto dunque, nel 2013, venne messo a lavorare su Alexa, 'Il dispositivo esisteva in termini di *hardware*, ma la sua abilità di comunicare era molto indietro'.

L'aspetto più complicato di Echo – il problema che aveva costretto Amazon a esplorare nuovi ambiti e a dover migliorare in corso d'opera le proprie prestazioni nel campo del *machine learning* in generale – era qualcosa che si chiama riconoscimento vocale in campo lontano. Esso implica la capacità di interpretare comandi vocali pronunciati a una certa distanza dal microfono, nonostante il disturbo rappresentato da rumori ambientali e altri 'detriti sonori'. In questo campo una delle sfide è il fatto che il dispositivo non può sprecare tempo rimuginando su ciò che gli abbiamo detto. Deve mandare i suoni che capta al *cloud* in rete e produrre una risposta abbastanza rapidamente da riuscire a simulare una vera conversazione, evitando quei momenti imbarazzanti in cui non siamo sicuri se la persona a cui parliamo è viva o no. Per costruire un sistema di apprendimento automatico in grado di capire e rispondere a domande all'interno di una conversazione in condizioni di rumore bisognava immagazzinare una massiccia quantità di dati – cioè molti esempi concreti dei diversi tipi di interazione che le persone avrebbero avuto coi loro Echo. E non era chiaro dove Amazon potesse recuperare quei dati.

La tecnologia in campo lontano all'epoca in realtà era già stata introdotta – dice Limp – il vicecapo del dipartimento dispositivi e servizi, ma 'era incorporata nelle ogive dei sottomarini Trident e costava miliardi di dollari'. Amazon stava cercando di farla girare in un dispositivo che sarebbe stato appoggiato sul bancone di una cucina e doveva essere abbastanza a buon mercato perché i consumatori si decidessero a pagare per comprare un nuovo strano aggregato. 'Nel mio *team* nove su dieci pensavano che fosse impossibile' – dice Prasad. 'Fuori da Amazon avevamo un gruppo di consulenti scientifici costituito da veri e propri luminari. Non avevamo detto loro su cosa stavamo lavorando, ma in ogni caso ci dissero "qualunque cosa facciate lasciate perdere il riconoscimento in campo lontano!" '.

Tuttavia l'esperienza che Prasad aveva accumulato gli diede la fiducia di riuscirci. Amazon però non aveva una struttura industriale così forte da riuscire a incorporare l'apprendimento automatico nel prodotto. 'Avevamo un po' di esperti che si occupavano di *deep learning*, ma ci mancava l'infrastruttura che ci consentisse di essere pronti a produrre' – ricorda. La buona notizia però era che i pezzi con cui costruire il prodotto erano in azienda – un servizio di *cloud* senza rivali, *data center* dotati di processori grafici in grado di lavorare con algoritmi di apprendimento automatico e ingegneri che sapevano manovrare i dati alla velocità della luce.

Il suo gruppo usò questi component per creare una piattaforma che rappresentava un valore in sé, aldilà del suo eventuale impiego per portare a termine la missione Echo. 'Una volta sviluppato Echo come dispositivo capace di riconoscere una parola a distanza, scorgemmo l'opportunità di fare qualcosa di più grande, di ampliare il raggio di Alexa fino a renderla

un'assistente vocale' – racconta Spyros Matsoukas, capo del *team* scientifico di Alexa, che aveva lavorato con Prasad alla Raytheon BBN (il suo lavoro includeva il poco noto progetto della Difesa USA chiamato Hub4, che usava i notiziari radiofonici e le intercettazioni telefoniche per migliorare i programmi di riconoscimento vocale e per l'interpretazione del linguaggio naturale, un grande allenamento in vista di Alexa). Un modo molto immediato per ampliare il raggio di Alexa fu permettere a sviluppatori terzi di creare le proprie mini-applicazioni di tecnologia vocale capaci di girare su Echo. Ma questo fu solo il primo passo. Proiettando Alexa aldilà di Echo la cultura aziendale in termini di IA cominciò a essere meno frammentaria. I diversi gruppi all'interno dell'azienda cominciarono a capire che Alexa poteva essere un'utile assistente vocale anche per i loro progetti personali. 'Così tutti i dati e la tecnologia si riunificavano, nonostante la tendenza a considerare ciascuno come proprietario esclusivo della tecnologia che usava fosse ancora molto forte' – afferma Prasad. Intanto gli altri prodotti di Amazon cominciarono a essere integrati in Alexa: quando parli con il tuo dispositivo Alexa puoi accedere ad Amazon music, Prime video, ai consigli commerciali provenienti dal portale di e-commerce, nonché ad altri servizi. Poi la tecnologia iniziò a diventare pervasiva anche degli altri ambiti aziendali. 'Una volta in possesso dei principi basilari della tecnologia vocale eravamo in grado di portarla verso prodotti non legati ad Alexa, come Fire TV, Voice shopping, lo *scanner* per Amazon fresh (il servizio di Amazon per la vendita di frutta e verdura) e, infine, Amazon Web Service.

Le isole di IA in Amazon si avvicinano

Un altro valore fondamentale per la trasformazione della società si manifestò quando milioni di clienti (Amazon non disse mai quanti esattamente) cominciarono a usare Echo e altri servizi potenziati con Alexa. Amazon cominciò allora a immagazzinare un'enorme quantità di dati – probabilmente la più grande raccolta di interazioni di un apparecchio per la conversazione mai messa insieme. Quella divenne una potente attrattiva per aspiranti dipendenti. Improvvisamente Amazon scalò la graduatoria dei posti dove i tanto ambiti esperti di apprendimento automatico potrebbero voler lavorare. 'Una delle cose che mi rese Alexa così attraente è che una volta che tu hai lanciato un dispositivo sul mercato, hai la disponibilità dei *feedback*. Non solo le reazioni dei clienti, ma i dati veri e propri, che sono fondamentali per migliorare l'intero sistema, in particolare la piattaforma che fa funzionare tutto' – afferma Ravi Jain, vicepresidente dell'ufficio *machine learning* di Alexa che è entrato in azienda l'anno scorso. Perciò quanta più gente usa Alexa, tanto più Amazon ha informazioni che non solo aiutano il sistema a offrire migliori prestazioni, ma riempie di dati i suoi strumenti di apprendimento automatico e le sue piattaforme, rendendo la società una meta ambita per gli scienziati del settore. Il volano cominciava a girare.

Un *cloud* più intelligente

Amazon cominciò a vendere Echo ai suoi clienti top nel 2014. Lo stesso anno in cui Swami Sivasubramanian venne ammaliato proprio dall'apprendimento automatico. Sivasubramanian, che all'epoca dirigeva il *database* e l'analisi dei dati di Amazon Web Services era in viaggio con la famiglia in India quando, per il combinarsi del *jet lag* e dei pianti notturni sua figlia, si ritrovò a tarda notte davanti al suo computer a gingillarsi con strumenti come Tensorflow di Google e Caffè, la piattaforma di apprendimento automatico preferita da Facebook e da molti nella comunità scientifica. Ne concluse che combinare questi strumenti con il servizio *cloud* di Amazon poteva produrre un valore enorme. Rendendo agevole far girare algoritmi di apprendimento automatico nel *cloud* – pensò – l'azienda avrebbe potuto sfruttare un serbatoio di domanda potenziale. 'Ogni mese soddisfiamo i bisogni di milioni di

sviluppatori – dice – e la maggioranza di loro non è fatta di professori del MIT, ma sono sviluppatori che non hanno esperienza di apprendimento automatico’.

Alla successiva riunione di revisione di Bezos arrivò armato di un 6 pagine epico. Da una parte si trattava di una bozza di progetto per aggiungere servizi di apprendimento automatico ad AWS, Dall'altra però Sivasubramanian vedeva questa idea come qualcosa di più ampio: una grande visione di come AWS potesse diventare il centro propulsore dell'attività di apprendimento automatico in tutte le attività tecnologiche aziendali.

In un certo senso offrire apprendimento automatico alle decine di migliaia di clienti del cloud di Amazon era inevitabile. ‘Quando abbiamo messo insieme il primo *business plan* di AWS l'obiettivo era prendere tecnologie a disposizione di un piccolo numero di organizzazioni ben finanziate e metterle a disposizione del maggior numero di persone possibile’ – commenta Wood, dirigente dell'apprendimento automatico di AWS. ‘Lo abbiamo fatto con successo nel campo dell'elaborazione, della raccolta, dell'archiviazione e dell'analisi dei dati – e stiamo adottando esattamente lo stesso approccio col *machine learning*’. Ciò che ha reso più agevole riuscirci è stato che il *team* di AWS poteva contare sull'esperienza che il resto della società aveva accumulato nel tempo’.

Il pacchetto Amazon Machine Learning di AWS, messo sul mercato per la prima volta nel 2015, permette a clienti come la tv C-Span di disporre di un proprio catalogo di facce – spiega Wood. Il gruppo immobiliare Zillow lo usa per valutare i prezzi delle case. Pinterest per la ricerca di immagini. E molte *start up* nel settore delle automobili senza conducente usano l'apprendimento automatico di AWS per migliorare i propri prodotti attraverso test che simulano viaggi di milioni di chilometri lungo le strade.

Nel 2016 AWS ha realizzato nuovi servizi di apprendimento automatico che si basano più direttamente sulle innovazioni di Alexa – un componente di nome Polly, che è in grado di recitare un testo scritto e un processore di linguaggio naturale chiamato Lex. Queste offerte hanno permesso ai clienti di AWS, che vanno da giganti come Pinterest e Netflix a piccole imprese appena nate, di realizzare le proprie miniAlexa. Un terzo servizio che riguarda la visione, Rekognition, si basa su un lavoro fatto per il servizio di gestione immagini e video Prime Photos, a cura di un *team* relativamente sconosciuto che stava cercando di ottenere col *deep learning* le stesse magie ottenute nel settore delle immagini da Google, Facebook e Apple.

Questi servizi di apprendimento automatico rappresentano un potente generatore di entrate e allo stesso tempo un fattore chiave per il volano IA di Amazon, visto che clienti più disparati, come la NASA e la National Football League pagano per avere da Amazon strumenti di apprendimento automatico. Inoltre, poiché le aziende realizzano i propri strumenti di *machine learning* dentro AWS, la possibilità che esse diventino concorrenti di Amazon nel settore è ridicola (peccato, Google, Microsoft, IBM...). Prendete Infor, un'azienda multimiliardaria che crea applicazioni per il *business* rivolte alle grandi imprese. Di recente ha realizzato una nuova potente app chiamata Coleman (il nome del matematico della NASA nel film *Hidden Figures*) che permette ai clienti di automatizzare numerosi processi, analizzare prestazioni e interagire coi dati attraverso un'interfaccia conversazionale. Invece di costruire i suoi [bot](#) da zero la app usa la tecnologia di Lex messa a disposizione da AWS. ‘Amazon lo farebbe comunque, dunque perché perderci tempo? Noi conosciamo i nostri clienti e possiamo rendere le applicazioni di Amazon fungibili per loro’ – spiega Massimo Capoccia, dirigente di Infor.

Il ruolo dominante di AWS nell'ambiente *cloud* le dà anche un vantaggio strategico sui concorrenti, in particolare su Google, che aveva sperato di sfruttare il suo primato nell'apprendimento automatico per raggiungere AWS nel settore del *cloud computing*. Certo, Google sui suoi *server* può offrire ai suoi clienti microprocessori superveloci ottimizzati per l'apprendimento automatico. Ma le aziende che sono su AWS possono interagire (e vendersi

prodotti) più facilmente. ‘E’ come Willie Sutton quando dice che lui rapina le banche perché è lì che stanno i soldi’ – dice il responsabile tecnologico di DigitalGlobe Walter Scotto, spiegando perché la sua azienda usa la tecnologia di Amazon. ‘Usiamo AWS per il *machine learning* perché è lì che stanno i nostri clienti’.

Lo scorso novembre al convegno Re:invent di AWS, Amazon ha annunciato il lancio di un sistema più completo di apprendimento automatico per i suoi clienti: Sagemaker, una piattaforma sofisticata ma semplicissima da usare. Uno dei suoi inventori è proprio Alex Smola, la superstar del *machine learning* con 90mila citazioni, che 5 anni fa snobbò Amazon. Quando Smola decise di tornare all’industria voleva creare strumenti potenti per rendere l’apprendimento automatico accessibile agli sviluppatori di *software* nel loro lavoro quotidiano. Perciò andò nel posto dove sapeva che il suo lavoro avrebbe avuto un impatto maggiore. ‘Amazon era un posto troppo bello per lasciarselo sfuggire’ – spiega. ‘Puoi scrivere un articolo scientifico su qualcosa, ma se poi non lo realizzi nessuno userà il tuo bell’algoritmo’ – aggiunge.

Quando Smola disse a Siva Subramanian che costruire strumenti per diffondere l’apprendimento automatico tra milioni di persone era più importante di pubblicare un articolo in più, ebbe una piacevole sorpresa. ‘Puoi anche pubblicare il tuo articolo!’ – rispose Sivasubramanian. Sì, Amazon ora è più liberale e permette ai suoi scienziati di divulgare il loro lavoro. ‘Ciò ci ha aiutato a reclutare i più dotati esperti e allo stesso tempo a dare visibilità al tipo di ricerca che conduciamo’ – commenta Spyros Matsoukas, che ha contribuito a redigere linee-guida per favorire un atteggiamento aziendale più aperto in materia.

E’ presto per capire se la massa di milioni di client di AWS comincerà a usare SageMaker per incorporare l’apprendimento automatico nei suoi prodotti. Ma quelli che lo faranno si troveranno fortemente coinvolti in Amazon, in quanto fornitore dei servizi di apprendimento automatico. Inoltre la piattaforma è abbastanza sofisticata da far sì che perfino alcuni reparti di Amazon, incluso il *team* di Alexa, hanno annunciato di voler diventare clienti di SageMaker e di usare gli stessi strumenti offerti ai clienti esterni. I membri del *team* infatti pensano che ciò risparmierà loro molto lavoro, fornendo un punto di partenza saldo ai loro progetti e permettendo loro di concentrarsi sull’attività, più creativa, di creare nuovi algoritmi.

Anche se solo alcuni dei clienti di AWS useranno Sagemaker Amazon si ritroverà con un’abbondante massa di dati sulle prestazioni del sistema (escluse, naturalmente, le informazioni confidenziali che i clienti terranno per sé). Ciò favorirà la creazione di algoritmi migliori. E di migliori piattaforme. E di più clienti. Il volano lavora a pieno ritmo...

Intelligenza artificiale ovunque

Con la sua riorganizzazione interna a base di apprendimento automatico la competenza dell’azienda nel campo dell’IA è ora distribuita attraverso i suoi numerosi gruppi di ricerca, con grande soddisfazione di Bezos e dei suoi consiglieri. Se in Amazon non c’è un ufficio centrale che si occupa di IA, c’è invece un’unità che si occupa di diffondere e sostenere l’apprendimento automatico, così come alcune ricerche applicative, per far filtrare le innovazioni scientifiche nei progetti aziendali. Il *Core Machine Learning Group* è guidato da Ralf Herbrich, che ha lavorato al team di Bing alla Microsoft e successivamente è stato un anno con Facebook prima che Amazon se lo accaparrasse nel 2012. ‘E’ importante che ci sia un posto che raggruppi questa comunità’ all’interno dell’azienda – spiega (naturalmente l’obiettivo del gruppo era sintetizzato in un 6 pagine approvato da Bezos).

Uno dei suoi compiti è alimentare la cultura, in rapida crescita, dell’apprendimento automatico. A causa dell’approccio aziendale centrato sul cliente – risolvere i problemi piuttosto che ricercare a 360 gradi – i dirigenti di Amazon ammettono che nel cercare

dipendenti propenderanno sempre più per chi vuole costruire cose piuttosto che per chi è in cerca di sensazionali scoperte. LeCun di Facebook esprime lo stesso concetto in un altro modo: 'Puoi fare abbastanza bene anche se non guidi le avanguardie intellettuali'.

Ma Amazon sta seguendo l'esempio di Facebook e Google nel formare i suoi dipendenti trasformandoli in esperti di IA. Organizza corsi di formazione interni sulle tecniche di apprendimento automatico. Ospita incontri coi suoi esperti interni. E dal 2013 l'azienda ha cominciato anche a organizzare un seminario primaverile interno nel suo quartiere generale, una specie di versione amazoniana del NIPS (*Neural Information Processing System*), il superevento dedicato all'apprendimento automatico organizzato ogni anno in ambito accademico. 'Quando ho iniziato la conferenza di Amazon sul *machine learning* richiamava solo un paio di centinaia di persone, ora sono migliaia' – racconta Herbrich. 'Nella più grande sala conferenze di Seattle no ci stiamo, perciò la facciamo lì e contemporaneamente trasmettiamo in *streaming* in altre sei aule nel campus'. Un dirigente di Amazon sottolinea che se dovesse crescere ancora, invece di definirlo 'evento di *machine learning* di Amazon', bisognerà chiamarlo evento di Amazon e basta.

Il gruppo di Herbrich continua a inserire l'apprendimento automatico dentro ogni iniziativa aziendale. Ad esempio l'ufficio ordinazioni voleva migliorare la propria capacità di prevedere quale delle otto misure di contenitori a disposizione avrebbe utilizzato per spedire l'ordine a un cliente. E così si sono rivolti al *team* di Herbrich. 'Quell'ufficio non ha bisogno di un suo gruppo di esperti, ma aveva bisogno di algoritmi e di imparare a usarli agevolmente' – commenta. In un altro caso David Limp voleva cambiare il modo in cui Amazon prevede quanti clienti acquisteranno un nuovo prodotto. 'Sono stato nell'elettronica di consumo per 30 anni e per 25 su 30 le previsioni venivano fatte basandosi sul giudizio umano, un foglio di calcolo e alcune palline e freccette di velcro' – spiega – 'La nostra percentuale di errore si è abbassata in modo significativo quando abbiamo iniziato a usare l'apprendimento automatico'.

Non basta. Talvolta il gruppo di Herbrich applica le ultime trovate della scienza alla soluzione dei problemi aziendali. Amazon Fresh, l'azienda di consegna a domicilio di generi alimentari, è attiva ormai da un decennio, ma aveva bisogno di un metodo migliore per valutare la qualità della frutta e della verdura. Il giudizio umano è spesso lento e contraddittorio. Perciò il suo *team* di Berlino ha progettato un apparecchio dotato di sensori e nuovi algoritmi in grado di compensare l'incapacità della macchina di toccare e odorare il cibo. 'Dopo tre anni abbiamo un prototipo grazie al quale possiamo giudicare la qualità della merce in modo più affidabile di prima' – afferma.

Naturalmente questi progressi possono riverberarsi su tutto l'ecosistema Amazon. Prendiamo Amazon Go, il supermercato senza casse e a base di intelligenza artificiale aperto di recente nel quartier generale dell'azienda. 'Come cliente di AWS traiamo vantaggio dai suoi dispositivi per pesare la merce' – dice Dilip Kumar, dirigente del settore tecnologia di Amazon Go. 'Ma anche AWS trae vantaggio da noi'. E cita come esempio il sistema veramente unico con cui Amazon Go usa lo *streaming* fornito da centinaia di telecamere per tracciare le abitudini di acquisto dei clienti. Le innovazioni escogitate dal suo gruppo di ricerca hanno contribuito a influenzare un servizio di AWS di nome Kinesis, che permette ai clienti di trasmettere in *streaming* video ripresi da vari dispositivi al *cloud* di Amazon, dove possono essere processati, analizzati, e usati per migliorare ulteriormente le capacità di apprendimento automatico.

Anche quando un servizio Amazon ancora non fa uso della piattaforma aziendale di apprendimento automatico può essere nondimeno parte attiva nel processo. Il servizio di consegna tramite droni Prime Air, ancora in fase sperimentale, deve costruire la sua struttura di IA in modo separato perché i suoi droni non possono contare sulla connettività del *cloud*.

Ma trae nondimeno enormi vantaggi dal volano, perché può fare affidamento sulle conoscenze provenienti dal resto dell'azienda e approfittarne nello scegliere quali strumenti usare.

‘Pensiamo a questa situazione come a un menu: ciascuno condivide i piatti che sa cucinare – spiega Gur Kimchi, vicepresidente di Prime Air – pur anticipando che anche la sua squadra ha già i propri piatti gustosi da offrire agli altri reparti. ‘Le lezioni che impariamo e i problemi che stiamo risolvendo in Prime Air sono certamente interessanti anche per altri reparti di Amazon’.

E di fatto sembra che ciò stia già accadendo. ‘Se qualcuno guarda l'immagine proveniente da una parte dell'azienda, come Prime Air o Amazon Go, e così facendo impara qualcosa e crea un algoritmo, poi ne parla con altri dipendenti’ – osserva Beth Marcus, dirigente scientifica ad Amazon Robotics. ‘E così qualcuno nel mio *team* può usare quel metodo – diciamo – per risolvere un problema nell'immagine di un prodotto che viaggia attraverso l'ufficio spedizioni’.

E' possibile per un'azienda con un approccio orientato al prodotto vanificare gli sforzi dei concorrenti alle cui dipendenze lavorano le superstar dell'apprendimento profondo? Amazon da questo punto di vista è un caso interessante. ‘Nonostante il fatto che siano partiti in ritardo il lancio dei loro prodotti a base di IA è stato molto impressionante – commenta Oren Etzioni, amministratore delegato dell'*Allen Institute for Artificial Intelligence*. ‘Loro sono un'azienda di prim'ordine e hanno realizzato prodotti di prim'ordine.

Il volano continua a girare e non abbiamo visto ancora l'impatto di molti 6 pagine che sono ancora in fase di realizzazione. Più dati. Più clienti. Migliori piattaforme. Più talenti.

Alexa, cosa sta combinando Amazon con l'IA?

La risposta? La risata ragliante di Bezos.

Traduzione dall'inglese a cura di PuntoCritico